

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ –  
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

**Hornicko-geologická fakulta**

**Institut geologického inženýrství**

**FYTOPALEONTOLOGICKÝ POHLED NA  
MAKROFLÓRU, KTERÁ ROSTLA NA ÚZEMÍ  
OSTRAVSKO- KARVINSKÉHO REVÍRU  
V KARBONU**

**THE PHYTOPALEONTOLOGY VIEW ON  
MAKROFLORA THAT GREW OF THE TERRITORY  
OSTRAVA-KARVINÁ COALFIELD IN THE  
CARBONIFEROUS PERIOD**

bakalářská práce

**Autor:**  
**Vedoucí práce:**

Robin Alders  
Ing. Miloš Duraj, Ph.D.

**Ostrava 2014**

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Hornicko-geologická fakulta  
Institut geologického inženýrství

## Zadání bakalářské práce

Student: **Robin Alders**

Studijní program: B2110 Geologické inženýrství

Studijní obor: 2101R004 Geovědní a montánní turismus

Specializace: 00 Geovědní a montánní turismus

Téma: Fytopaleontologický pohled na makroflóru, která rostla na území  
ostravsko - karvinského revíru v karbonu  
Phytopaleontology View on Makroflora that Grew of the Territory  
Ostrava - Karviná Coalfield in the Carboniferous Period

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Geologicko-stratigrafická charakteristika území
3. Přehled, systematické zařazení a význam flóry uhlonosného karbonu
4. Příprava tématických prezentací a exkurzí pro školy a muzea
5. Závěr

Seznam doporučené odborné literatury:

Dle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Miloš Duraj, Ph.D.**

Datum zadání: 30.10.2012

Datum odevzdání: 30.04.2013



doc. Ing. Radomír Grygar, CSc.  
vedoucí institutu

prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., dr.h.c.  
děkan fakulty

## Prohlášení

- ❖ Celou bakalářskou práci včetně příloh jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.
- ❖ Byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- ❖ Beru na vědomí, že Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava ( dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- ❖ Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO.
- ❖ Bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- ❖ Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne vyžadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 3. 3. 2014

Robin Alders

## **Anotace**

Tato bakalářská práce se zabývá systematickou klasifikací nejběžnějších reprezentantů flóry, které nalézáme v uloženinách OKR. V jednotlivých kapitolách je nastíněná geologická stavba území, dále pak snaha obeznámit širší veřejnost s významem karbonské flóry na vznik uhelných slojí a jejím významem ve fytoenetickém vývoji rostlinstva. V závěru práce je navržena prezentace a následná exkurze, které stručně obeznámí studenty základních škol a víceletých gymnázií s geologickými érami minulosti a paleobotanikou karbonu v OKR.

**Klíčová slova:** OKR, flóra, karbon, uhlí, exkurze

## **Summary**

This thesis deals with the systematic classification of the most common representatives of flora that are found in deposits of the OKR. In the individual chapters outline the geological structure of the territory, as well as an effort to familiarize the public with the importance of Carboniferous flora on the formation of coal seams and its significance in the development of phytoenetic vegetation. In conclusion, the proposed presentation and excursion, which briefly informed the students of primary schools and grammar schools in the geological eras of the past and Carboniferous paleobotany in OKR.

**Keywords:** OKR, flora, Carbon, coal, excursion



## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat Ing. Miloši Durajovi, Ph.D. za odborné vedení při sestavování mé bakalářské práce, Ing. Pavlovi Filákovi, Ph.D. za rady v oblasti nejnovější taxonomie karbonské flóry, Ing. Ivanu Hochovi za zpřístupnění laboratoří ve společnosti Green Gas DPB, a.s., dále pak panu Rudolfu Pelikánovi za jeho vstřícnost a předání zkušeností paleontologického bádání a taktéž Mgr. Evě Mertové za zpřístupnění paleontologické sbírky v Ostravském muzeu.

# OBSAH

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. GEOLOGICKO- STRATIGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ .....</b>	<b>2</b>
2.1 Karbonský útvar .....	2
2.2 Paleografie karbonu .....	3
2.3 Hornoslezská pánev .....	4
2.4 Ostravské souvrství .....	5
2.5 Karvinské souvrství.....	6
<b>3. PŘEHLED, SYSTEMATICKÉ ZAŘAZENÍ A VÝZNAM FLÓRY</b>	
<b>UHLONOSNÉHO KARBONU .....</b>	<b>8</b>
3.1 Pohled na rostlinné společenství karbonu .....	8
3.2 Lycopodiophyta (plavuňovité rostliny).....	9
3.2.1 Řád: Lepidodendrales .....	10
3.3 Equisetophyta (přesličkovité rostliny) .....	14
3.3.1 Řád: Sphenophyllales .....	15
3.3.2 Řád: Equisetales.....	16
3.4 Polypodiophyta (kapradinovité rostliny).....	22
3.4.1 Čeleď: Archaeopterides .....	26
3.4.2 Čeleď: Pecopterides .....	28
3.4.3 Čeleď: Alethopterides .....	29
3.4.4 Čeleď: Neuropterides.....	31
3.4.5 Čeleď: Sphenopterides.....	31
<b>4. PŘÍPRAVA TÉMATICKÝCH PREZENTACÍ A EXKURZÍ PRO ŠKOLY</b>	
<b>A MUZEA.....</b>	<b>35</b>
4.1 Tematická prezentace na školách.....	35
4.1.1 Časový harmonogram prezentace .....	35
4.2 Itinerář odborné exkurze .....	36
4.2.1 Landek .....	37
4.2.2 Ostravské muzeum.....	39
4.2.3 Geologický pavilon Prof. F. Pošepného VŠB.....	41
4.2.4 Green Gas DPB, a.s. ....	42
4.2.1 Louky nad Olší.....	44
4.3 Shrnutí .....	46

4.3.1	Kilometry .....	46
4.3.2	Služby .....	46
<b>5.</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>47</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>48</b>
	<b>ELEKTRONICKÉ ZDROJE .....</b>	<b>49</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>50</b>

### **Seznam zkratek:**

OKR - Ostravsko-karvinský revír

DPB - Důlní průzkum a bezpečnost

HD - High definition (vysoké rozlišení)

PC - Personal computer (osobní počítač)

## 1. ÚVOD

Ostravsko-karvinská pánev jako část hornoslezské pánve sehrává důležitou úlohu nejenom pro zaměstnanost v oblasti ostravsko-karvinské, ale také v ekonomice surovinové politiky státu. Toto ložisko je významným zdrojem černého uhlí již od 19. století a ještě do dnešních dnů poskytuje tuto surovinu v karvinské části pánve. Uhlí zde vznikalo nahromaděním velkého množství organických zbytků, které zde rostly v období karbonu. Nálezy těchto rostlinných zbytků v okolních sedimentech nám ukazují složení flóry tohoto období. Některé z těchto druhů se můžou využívat také pro praktické účely, jako je např. korelace vrstev. Studium této flóry se v minulosti zabývala řada autorů, kteří detailně zkoumali geologickou stavbu tohoto území a studovali nálezy flóry. Vycházejíc z jejich literárních prací jsem sestavil v této bakalářské práci přehled nejtypičtějších reprezentantů jednotlivých taxonomických skupin. Pro popularizaci této vědní disciplíny jsem v závěru práce zvolil formu prezentace a exkurze, které mají za cíl stručně obeznámit žáky druhého stupně základních škol a víceletých gymnázií, ale také laickou veřejnost s geologickými érami minulosti a s tím co se v tomto regionu nachází z hlediska paleobotaniky. Se zkamenělinami karbonské flóry se v současnosti můžeme setkávat převážně v muzeích a školních sbírkách, avšak účastníci exkurze mají jedinečnou možnost najít svou vlastní zkamenělinu v terénu a třeba začít tvořit svou vlastní sbírku.

## **2. GEOLOGICKO- STRATIGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ**

### **2.1 Karbonský útvar**

Karbon byl rozpoznán již na počátku 19. století. V roce 1822 byl zaveden anglickými badateli W. D. Conybearem a J. Phillipsem název Carboniferous System, v jiných jazycích se běžně používá název karbon. Díky těmto geologům tento útvar prvohor začal být brán jako samostatné období geologické minulosti (Dvořák, Růžička 1972).

Název je odvozen podle nejtypičtějšího znaku – černého uhlí (Chlupáč et al. 2011).

Černé uhlí má organický původ, vzniklo zejména z rostlinných zbytků nahromaděných v oblastech mírného pásma, a to ve vodních tocích, jezerech, mořských zálivech, lagunách, kde postupným zaplňováním vznikly bažiny. Tyto bažiny byly pokryty v některých geologických obdobích další vegetací. K tvorbě uhlí přispěl i plankton a odumřelé zbytky organismů (Nováček 2000).

Časový úsek karbonu se pohybuje přibližně mezi 354 a 298 miliony let, takže je poněkud kratší než např. devon. Spodní hranice karbonu je definována ve stratotypu v jižní Francii (La Serre, Montagne Noire) a svrchní hranice je vymezena ve stratotypu Aideralaš v jižním Uralu. Mezinárodní členění karbonu je předmětem mnoha diskuzí. V současné době bylo přijato rozdělení na dva podútvary.

Ve střední a západní Evropě se karbon tradičně dělí na dvě oddělení. Spodní dinant a svrchní siles. Spodní (dinant) se dále člení na dva stupně a to na tournai a vise, které jsou pojmenovány podle belgických měst. Svrchní karbon (siles) se dělí na tři stupně. Namur (podle města v Belgii), westfal (podle Vestfálska) a poslední je stephan, který název získal podle města St. Étienne v nacházející se v Centrálním francouzském masivu. Jinak tomu je v Severní Americe, kde spodní karbon nese název mississipp a svrchní pennsylvan (viz. obr. 1) (Chlupáč et al. 2011).

karbon	svrchní	stephan	gžel	~295–298 Ma	
			kasimov		
		westphal	moskov		
			baškir		
	1	namur	serpuchov		
	2				
spodní	visé				
	tournai			~354 Ma	

Obr. č. 1 Základní dělení karbonského útvaru. (1) – nově schválená hranice mezi mississippem a pennsylvanem, (2) – tradiční hranice mezi spodním a svrchním karbonem v Evropě (Chlupáč et al. 2011).

## 2.2 Paleografie karbonu

Karbon byl periodou velmi neklidnou a jeho počátky charakterizují mohutné horotvorné pohyby, které nazýváme hercynské vrásnění (Dvořák, Růžička 1972).

Toto vrásnění bylo výsledkem srážky dvou kontinentů té doby, Gondwany a Severoatlanského kontinentu (Laurussie) (Chlupáč et al. 2011).

Během tohoto vrásnění se od konce devonu až do počátku druhohor vyvrásnila mohutná pevninská soustava s rozsáhlými horstvy (hercynidy). Hercynské (variské) vrásnění bylo provázeno také vulkanismem. Vystupujícím magmatem se tvořily hlubinné tělesa žul a jiných hlubinných vyvřelin. Horotvorné pohyby jsou spjaté s regionální metamorfózou, která probíhala zejména v hlubších pásmech zemské kůry.

Vznik pásemných pohoří, redukce šelfových oblastí a spolupůsobící Milankovičovy cykly (kosmické vlivy) měly výrazný vliv na klimatické změny té doby. Nastalo ochlazení při hranici mezi spodním a svrchním karbonem. Ochlazení mělo za následek pokles mořské hladiny a nástup rozsáhlého zalednění Gondwany. Rozdíly teplot v klimatických pásmech byly výrazné, zejména ve svrchním karbonu. Podle paleogeografických rekonstrukcí mohly ledovce Gondwany zasahovat až k 30 stupni jižní šířky, to znamená, že vlastní tropické pásmo bylo poměrně úzké. Ve svrchním karbonu se podnebí značně vysušuje, především v rovníkových oblastech. Aridita klimatu roste, ubývá bažin a jezer a rozšiřují se pouště.

Ve spodním karbonu rozeznáváme dva hlavní mořské vývoje a to kulm a uhelný vápenec. Pro kulmský vývoj, který je nazvaný podle starého anglického hornického názvu, jsou charakteristické klastické sedimenty (střídání drob nebo slepenců s prachovci a jílovými břidlicemi). Tyto uloženiny mají flyšový charakter.

Naopak mělkovodní karbonátová sedimentace v teplém klimatickém pásmu je charakteristická pro vývoj typu uhelného vápence. Typickým sedimentem karbonu jsou černouhelné sloje (Chlupáč et al. 2011).

Rozeznáváme dva typy uhelných pánví a to limnický typ a typ paralický. Limnické pánve vznikly obvykle v mezihorských depresích, kde se v určitých obdobích vytvářela jezera, na jejich složení se nepodílely sedimenty mořského původu. Paralické typy pánví vznikaly v přímořských oblastech z bažin a rašelinisk, které byly vystaveny mořskými záplavami. Uloženiny paralických pánví se oproti limnickým vyznačují jemnějším zrnem sedimentů a větším počtem uhelných slojí (Dvořák, Růžička 1972).

## **2.3 Hornoslezská pánev**

Hornoslezská pánev je název pro sedimentační prostor, tento prostor má přibližně trojúhelníkový tvar. Jihozápadní výběžek hornoslezské pánve zasahuje z polské části Slezska na naše území. Podloží pánve je tvořeno převážně pokryvem devonských a spodnokarbonských uloženin, výplň pánve je tvořen z klastických svrchnokarbonských sedimentů se slojemi černého uhlí. Na našem území se hornoslezská pánev dělí na severnější část ostravsko-karvinskou (OKR) a jižnější část podbeskydskou. Ty se následně dělí na několik menších celků. Horniny svrchního karbonu vystupují na našem území na povrch jen ve velmi omezených odkryvech a to ve městě Ostrava (Landek). Ve všech ostatních případech jsou kryty neogenními uloženinami karpatské předhlubně a příkrovy Vnějších Karpat. To znamená, že výzkum je skoro vždy omezen jen na hlubinné vrty a důlní díla. Karbon hornoslezské pánve stratigraficky dělíme na souvrství ostravské a souvrství karvinské. Obě tyto souvrství obsahují nižší jednotky (vrstvy). Vrstev je celkem sedm (viz. obr. 2) a ty obsahují několik řádů jednotek ještě nižších (Chlupáč et al. 2011).

	litostratigrafické jednotky		význačné uhelné sloje a horizonty	
stephan		arkóza kwaczalská		
westphal		w . libiaskie		
		w . laziskie		
		w . orzeskie		
		vrstvy doubravské	sloj 962	
namur	souvrství karvinské	vrstvy sušské	sloj 804 sloj 747	
		vrstvy sedlové	sloj 605	← Hubert
			sloj 504	← Prokop
			sloj 499	← Gaebler
		vrstvy porubské	sloj 403 sloj 385	← Barbora
		vrstvy jaklovecké	sloj 301 sloj 255	← Enna
		vrstvy hrušovské		← Františka
			sloj 102 sloj 099	← Nanetta
		vrstvy petřkovické		
			sloj 009	← Štúr
visé	hradecko kyjovické souvrství	vrstvy kyjovické		

Obr. č. 2 Stratigrafické schéma karbonu hornoslezské pánve (Dopita et al. 1997).

## 2.4 Ostravské souvrství

Ostravské souvrství má maximální mocnost 3200 m, náleží spodnímu namuru a je výsledkem akumulace na rozsáhlé přímořské plošině (paralická uhlonosná molasa). To dokládají mořské usazeniny, které jsou výsledkem občasných mořských záplav na pevninu. Velká různorodost sedimentačního prostředí této jednotky vyústila v zřejmě nejpestřejší vrstevní sled Českého masivu. Převahu mají jemnozrnné až střednozrnné pískovce, ale jsou hojné i prachovce a jílovce. Podíl slepenců je velmi malý pod 1 %. Vlivem intenzivní vulkanické činnosti se projevilo i usazování velkého množství horizontů vulkanického původu tzv. uhelných tonsteinů, ale i smíšených vulkanicko-terigenních hornin (např. hlavní ostravský brousek). Ostravské souvrství se člení na čtyři vrstvy, jsou to vrstvy petřkovické, hrušovské (spodní a svrchní), jaklovecké a porubské.



Petřkovické vrstvy jsou nejstarší litostratigrafickou jednotkou, jsou pojmenovány podle obce Petřkovice. Vymezil je Šusta v roce 1928 a toto vymezení platí v zásadě až do dnes. V petřkovických vrstvách převládají jemno až střednozrnné pískovce a ze všech vrstevních jednotek mají nejvyšší výskyt vulkanogenních hornin (brousky, tufity). V těchto vrstvách vystupuje přibližně 63 slojí, z nichž nadpoloviční většina má průměrnou mocnost více jak 0,5 m.

Hrušovské vrstvy jsou pojmenovány podle obce Hrušov. Jednotku definoval Šusta v roce 1928. V hrušovských vrstvách převažují jemno až střednozrnné pískovce, prachovce a jílovce. Naopak výskyt slepenců je velmi malý. Oproti petřkovickým vrstvám se snižuje písčítost a výskyt vulkanogenních hornin. Hrušovských slojí a slojek je přibližně 76, z toho v průměru 43 vykazují mocnost větší než 0,5 m.

Jaklovecké vrstvy jsou pojmenovány podle vrchu Jaklovec na Slezské Ostravě. Původně je vymezil Patteisky (1925), ale jejich rozsah upřesnil o tři roky později v roce 1928 s pomocí Folprechta. V těchto vrstvách se střídají různé typy pískovců s prachovci a jílovci. Písčítost je až 60 %. Slepence se objevují vzácně. Celkový počet slojí a slojek v jakloveckých vrstvách je zhruba 30 a jejich uhlonosnost je z celého ostravského souvrství nejvyšší.

Porubské vrstvy nesou název podle obce Poruba u Orlové. Pískovce, prachovce a jílovce těchto vrstev jsou podobné s horninami svrchních hrušovských vrstev. Ale oproti ostatním jednotkám ostravského souvrství vykazují některé zvláštnosti, např. výrazné narušení sedimentace ve spodní části vrstev. Díky této zvláštnosti došlo k uložení mocného komplexu hrubozrnných pískovců a slepenců. Celkový počet slojí v porubských vrstvách je přibližně 41, z nich v průměru 30 vyazuje mocnost větší než 0,5 m (Dopita et al. 2003).

## **2.5 Karvinské souvrství**

Karvinské souvrství se začalo ukládat až po definitivním ústupu moře k severu a má maximální mocnost 1300 m. Klastika karvinského souvrství jsou převážně kontinentálního původu tzv. kontinentální uhlonosná molasa. Pro karvinské souvrství je typické klesání počtu uhelných tonsteinů a tufitů. Brousky se nevyskytují vůbec. Procentuální zastoupení jednotlivých typů hornin se postupně mění od středního namuru až po westphal. Podíl

pískovců a slepenců v namuru činí cca 75 %. Ve westphalu podíl pískovců a slepenců klesá na 55 – 22 %, naopak zvyšuje se podíl prachovců a jílovců. Karvinské souvrství dělí na tři litografické jednotky (vrstvy). Jsou to vrstvy sedlovské, sušské (spodní, svrchní) a doubravské.

Sedlovské vrstvy označil a jako samostatnou jednotku vyčlenil Potonié (1896). Název je odvozen od severní části hornoslezské pánve, kde byly mocné sloje těženy při povrchu v lokálních sedlech. Biostratigraficky řadíme sedlovské vrstvy střednímu a spodní části svrchního namuru. Typickým rysem těchto vrstev je dominance pískovců a slepenců (až 85 %) a nálezy prouhelněných kmenů a větví prehistorické flóry. V této jednotce vystupuje až 27 slojí a slojek o mocnosti větší 4 m.

Sušské vrstvy jsou pojmenovány podle obce Suchá a jejich celková mocnost je přibližně 370 m. Svým vývojem navazují na sedlovské vrstvy, ale poprvé v celém vrstevním sledu mají procentuální převahu prachovce a jílovce nad pískovci. Tento úbytek písčitosti je evidentní ve svrchních sušských vrstvách, kde je podíl pískovce pouze 22 %. Celkový počet slojí v sušských vrstvách je přibližně 40. Mocnost slojí této jednotky dosahují v průměru 1,7 m. Maximem jsou sloje mocné 4,6 m.

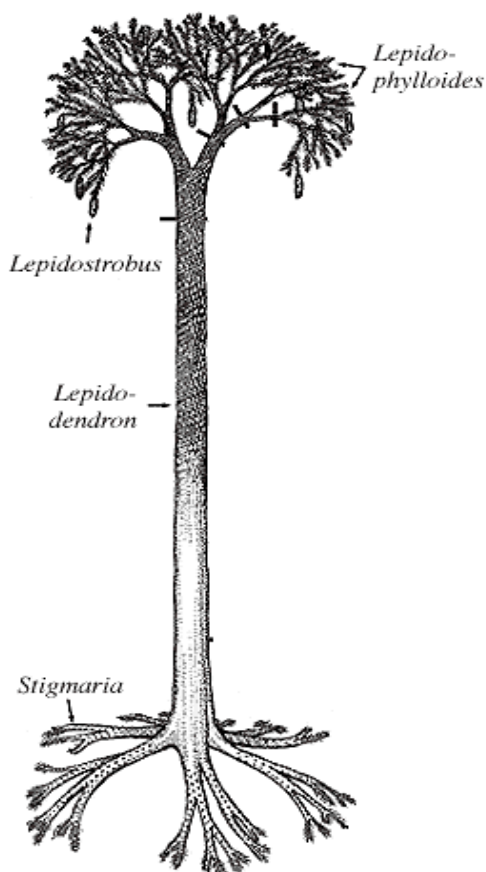
Doubravské vrstvy byly pojmenovány podle obce Doubrava v roce 1928 Šustou. Jejich mocnost se pohybuje od 220 až 260 m a biostratigraficky náleží westphalu. Pískovce v těchto vrstvách jsou převážně jemno až střednozrné a jejich podíl se pohybuje od 39 až k 82 %. Hojné jsou i jílovce a prachovce. V doubravských vrstvách je vyvinuto až 39 slojí s přibližnou mocností od 0,1 m do 0,8 m. Výjimečně některé sloje dosahují místy až 2,5 m (Dopita et al. 2003).

### 3. PŘEHLED, SYSTEMATICKÉ ZAŘAZENÍ A VÝZNAM FLÓRY UHLONOSNÉHO KARBONU

#### 3.1 Pohled na rostlinné společenství karbonu

Karbonská flóra se vyznačuje převahou výtrusných rostlin a navazuje na flóru devonskou. Ve svrchním karbonu nastává mohutný rozvoj stromovitých plavuní, přesliček a rostlin kapradinovitých, kterým se ve vlhku, teplu karbonského klimatu velmi dařilo. Právě tyto rostliny patřily k hlavním uhlotvorným rostlinám, proto v této kapitole dostanou nejvíce prostoru a budu se jimi podrobněji zabývat. V karbonu jsou četné i nahosemenné kordaity, které spolu s prvními jehličnany (*Walchia*) tvořily porost na výše položených místech.

Důležité je připomenout, že karbonské rostlinstvo většinou neznáme v celých exemplářích. Proto se jejich jednotlivé části označují různými názvy (viz. obr. 3). Typickým příkladem jsou části plavuňovitých stromů, kde kořenová část nese název *Stigmaria*, kmeny jsou označovány jako *Lepidodendron* nebo *Sigillaria*, šištice *Lepidostrobus* a listy *Lepidophyllum* (viz. obr. 3). Tento systém umožňuje klasifikovat a stratigraficky využít i nekompletní zbytky rostlinstva (Chlupáč et al. 2011). V dalším členění se budu řídit taxonomií dle Kvaček et al. 2007.



Obr. č. 3 Schéma částí plavuňovitého stromu (internet 1).

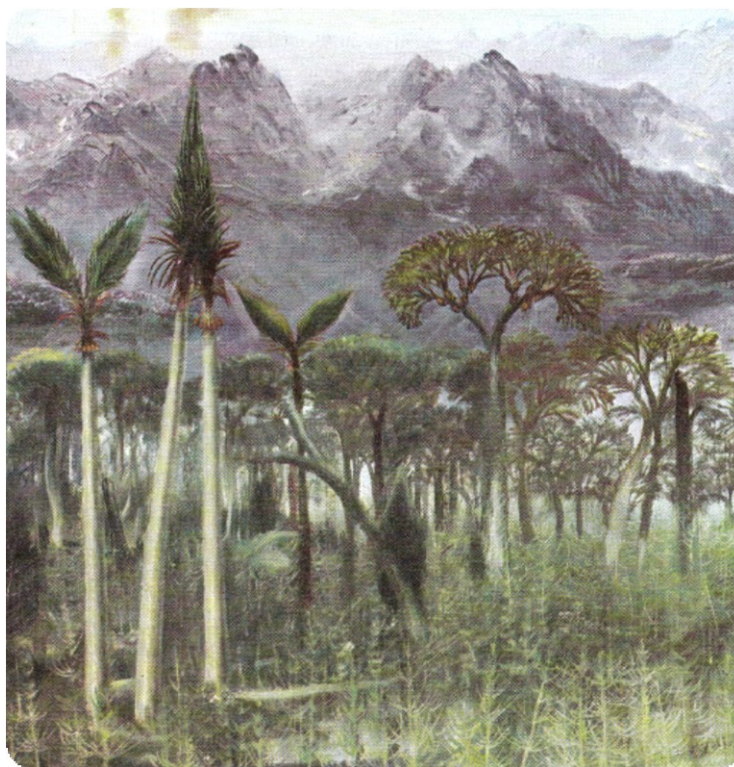
### 3.2 Lycopodiophyta (plavuňovité rostliny)

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** vyšší rostliny (*Embryobionta*)

**Oddělení:** *Lycopodiophyta* (*Lycophyta*)

Tyto typy stromů byly význačné tloušťkou kmene jak v dřevu, tak i v kůře. Kůra byla až několik decimetrů tlustá a nesla tíhu celého kmene. Kůra plavuní je hlavní složkou karbonského černého uhlí. Kmeny dosahovaly výšky až 30 m a tloustly do šířky více jak 1 m. Nejvýznamnější je řád *Lepidodendrales* a rody *Lepidodendron* a *Sigillaria*, které do tohoto řádu náleží (viz. obr. 4). Stromovité plavuně se rozmnožovaly výtrusy roznášenými větrem (Dvořák, Růžička 1972).



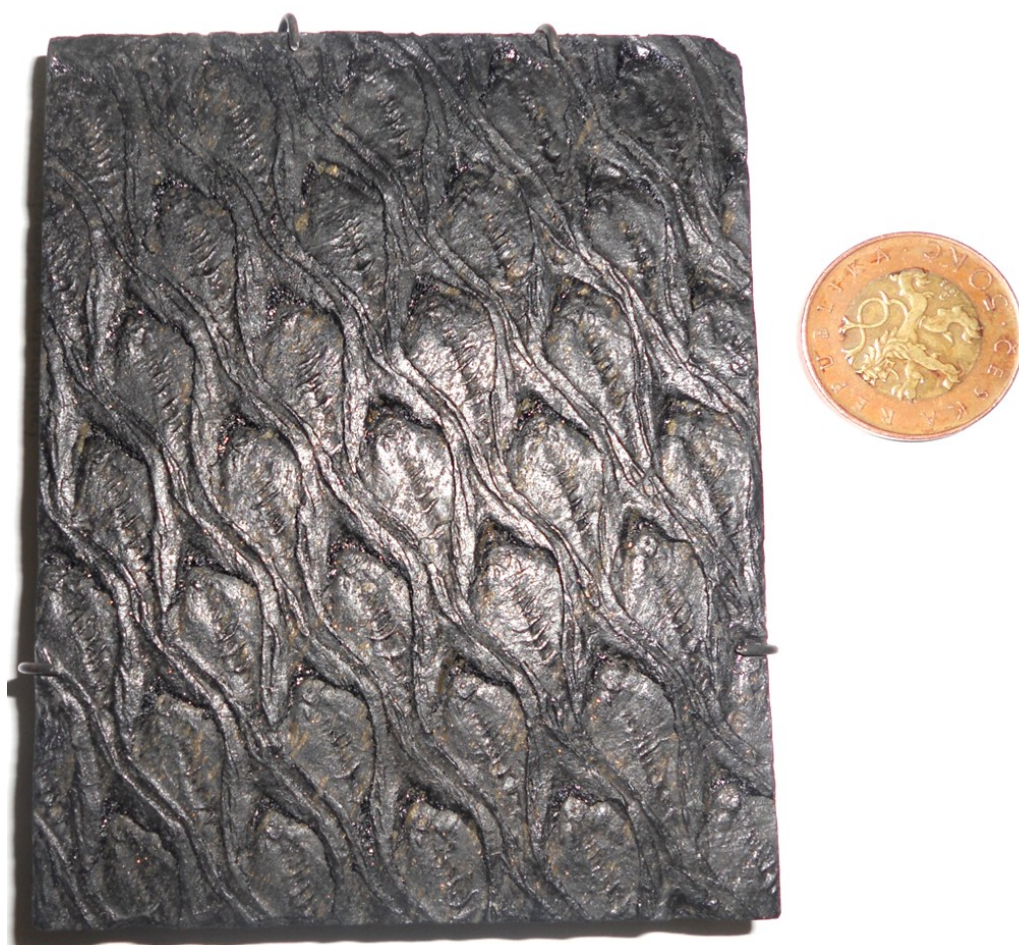
Obr. č. 4 Zleva rod *Sigillaria*, napravo *Lepidodendron* (Špinar, Burian 1995).

### 3.2.1 Řád: *Lepidodendrales*

Kmeny rodu *Lepidodendron* dorůstaly výšky až 30 m. Jejich koruny byly bohatě rozvětvené. U země dosahoval kmen až dvou metrové šířky a přecházel v systém výrůstků podobných kořenům, ty upevňovaly strom v bahnitě půdě.

Listy byly až 1 m dlouhé, pokrývaly pouze mladé větve. Na jejich koncích byly výtrusnicové šišťice (*Lepidostrobus*). Staré větve a kmen byly bez listů. Povrch kmene stromu pokrývaly listové polštářky s listovými jizvami, které jsou pro rod *Lepidodendron* tolik typické (viz. obr 5). Tyto polštářky jsou kosočtverečného až větvenovitého tvaru, dosahují až 8 cm délky (Špinar, Burian 1995).

V ostravském souvrství jsou časté nálezy zejména druhu *Lepidodendron veltheimi* a *Lepidodendron ostraviense*. V karvinské části je to především druh *Lepidodendron obovatum* (Purkyňová 1963).



Obr. č. 5 Povrch kmene *Lepidodendron veltheimi* (foto: autor 2013).



Jiný typ stromovité plavuně byl rod *Sigillaria*. Kůlovitý kmen této plavuně dosahoval výšky až 20 m a byl naspodu kuželovitě ztlustělý, ve stáří dutý. Na konci kmenu se štěpil ve dvě nebo i více větví (viz. obr. 6) a byl zakončen chvostem úzkých dlouhých listů. Listové polštářky většinou splývají v jednotnou zdobenou plochu mezi stopami po odpadlých listech (viz. obr. 7). Podle tvaru a uspořádání stop po odpadlých listech rozlišujeme dva podrody, *Eusigillaria* a *Subsigillaria* (Dvořák, Růžička 1972).



Obr. č. 6 Rod *Sigillaria* (Špinar, Burian 1995).



Obr. č. 7 Povrch kmene *Sigillaria decorrata* (foto: autor, zmenšeno 1,5x, 2013).

Pokud jsou stopy oválného, nebo šestiúhelníkového tvaru a tvoří výrazné svislé řady, jedná o tzv. favulární typ (např. druh *Sigillaria elegans*). Dalším typem tzv. rytidolepní typ nemá spodní a horní ohraničení šestibokých políček tolik patrné a na otiscích kůry můžeme pozorovat jen jakési podélné lišty (např. druhy *Sigillaria schlotheimi*, *Sigillaria rugosa*). Oba dva výše zmíněné typy (favulární, rytidolepní) označujeme jako pravé sigilárie (podrod *Eusigillaria*). Podrod *Subsigillaria* se objevuje až v druhé polovině svrchního karbonu s následným rozšířením ve spodním permu. U tohoto podrodu listové jizvy netvořily podélné řady, byly uspořádány na kmene rozptýleně např. druh *Sigillaria brardi* (Habětín, Knobloch 1981).

Listy rodu *Sigillaria* jsou vždy úzké a několik decimetrů dlouhé. U mladých exemplářů byl listy poset celý kmen, avšak ve stáří listy z kmenu opadly a zůstaly jen na konci kmene. Šišťice se označují názvem *Sigillariostrobus* (viz. obr. 8), dosahovaly délky až 30 cm. Jsou podobně stavěny jako šišťice *Lepidostrobus*, avšak vyrůstaly přímo z kmene mezi listy.



Obr. č. 8 *Sigillariostrobus* sp. (foto: autor 2013).

Kořenová část nese název *Stigmaria* (viz. obr. 9), stejně jako u rodu *Lepidodendron*. Některé druhy rodu *Sigillaria* mají pro stratigrafii vůdčí význam (Dvořák, Růžicka 1972).



Obr. č. 9 Kořenová část *Stigmaria stellata* (foto: autor 2013).

Pro ostravské souvrství jsou typické především druhy *Sigillaria elegans*, *Sigillaria voltzi* a *Sigillaria šustai*. V usazeninách karvinského souvrství jsou k nalezení druhy *Sigillaria schlotheimi*, *Sigillaria elegans*, *Sigillaria voltzi*, *Sigillaria rugosa*, *Sigillaria deutschii* (Purkyňová 1963).



### 3.3 Equisetophyta (přesličkovité rostliny)

**Říše:** rostliny (*Plantae*)

**Podříše:** vyšší rostliny (*Embryobionta*)

**Oddělení:** *Equisetophyta* (*Sphenophyta*)

Přesličky, stejně jako plavuně, byly jedním z hlavních prvků uhlotvorného prostředí OKR (viz. obr. 10). Byly to stromovité i bylinné kaprad'orosty s článkovanými osami. Měly rády vlhko, proto vyrůstaly z vod jezer, močálů a bažin. Kmeny byly duté stejně jako stonky dnešních přesliček (Špínar, Burian 1995).



Obr. č. 10 Přesličky uhlotvorného karbonu (Špínar, Burian 1995).

### 3.3.1 Řád: *Sphenophyllales*

Typickým zástupcem řádu *Sphenophyllales* byl rod *Sphenophyllum*. Byli to bylinné, poléhavé, popínavé až liánovitě šplhající typy rostlin (viz. obr. 11).



Obr. č. 11 Rod *Sphenophyllum* na pařezu stromu (Špinar, Burian 1995).

Listy vyrůstaly obvykle po šesti kusech nebo v jiném počtu, ale vždy dělitelném třemi (max. 18 listů). Nikdy spolu nesrůstaly. Většinou všechny listy na otisku nejsou vidět, protože bývají ukryty v sedimentu. Šišťice měly válcovitý tvar a vyrůstaly na koncích os.

Podle úpravy listů rozlišujeme tři typy (homofylní, heterofylní, tryzygoidní). Homofylní typ má listy stejného tvaru na všech osách. Heterofylní má listy na starších, tlustších osách rozeklané, zatímco na mladších, tenčích osách listy celokrajné. Tryzygoidní typ má v šestičlenném přeslenu vždy dva listy menší než zbývající čtyři (Dvořák, Růžička 1972).

V ostravském souvrství nalézáme především druh *Sphenophyllum tenerrimum*. V karvinském souvrství nejčastěji nalézáme druhy *Sphenophyllum cuneifolium*, *Sphenophyllum amplum* (viz. obr. 12) (Purkyňová 1963).

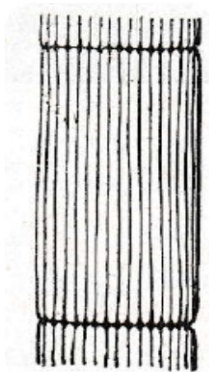


Obr. č. 12 *Sphenophyllum amplum* (foto: autor 2013).

### 3.3.2 Řád: Equisetales

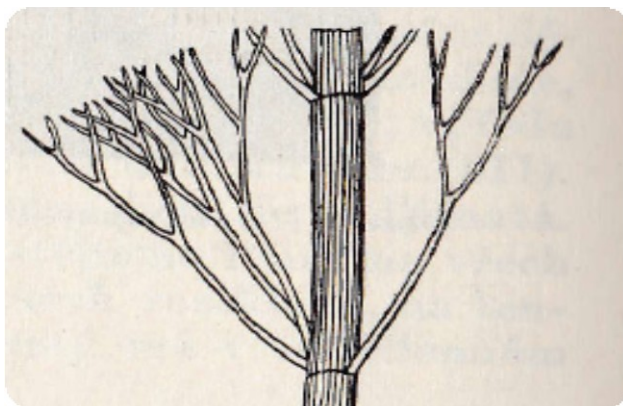
K tomuto řádu řadíme bylinné až stromovité typy s článkovanými osami, které se obvykle větví přeslenitě. U mladších rostlin byly dutiny osních článků odděleny v nodech přepážkami, které se ve stáří postupně ztratily. Z tohoto důvodu mají staré kmeny uvnitř válcovitou dutinu, jejíž horninová výplň (jádro) je nejčastějším a nejrozšířenějším způsobem zachování zbytků tohoto řádu. Jádro je článkované a po celé délce výrazně rýhované vtisky. Rýhy článků jsou propojeny v místech nodální linie, v těchto místech se také odštěpují cévní svazky do listů. Větve vyrůstající z nodů, na jádru zanechávaly okrouhlé nebo hranaté jizvy. Podle tvaru těchto jizev a jejich počtu se určují rody a druhy. Šišťice válcovitého tvaru vyrůstaly na konci větví, obsahovaly spory. Kmeny stromovitých typů přesliček řádu *Equisetales* dosahovaly až metrové tloušťky. Nejdůležitější rody jsou *Asterocalamites*, *Mesocalamites*, *Calamites*.

Rod *Asterocalamites* (čeleď *Asterocalamitaceae*) byl nízký stromovitý typ přesličky s jádry široké až 30 cm. Jádra měly na nodech podélné rýhování. Články byly nespojené (viz. obr. 13).



Obr. č. 13 Jádro druhu *Asterocalamites scrobiculatus* (Dvořák, Růžička 1972).

Listy jsou až pětkrát vidličnatě dělené, jejich úkrojky jsou velmi dlouhé, ale jen několik milimetrů široké (viz. obr. 14). Šišťice nesou název *Pothocites* (Dvořák, Růžička 1972).

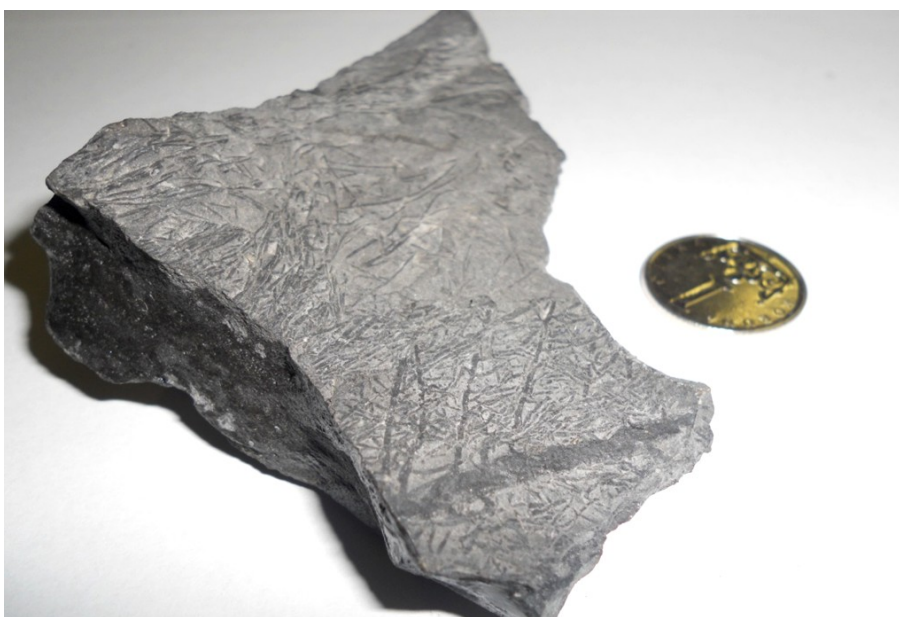


Obr. č. 14 Olistění rodu *Asterocalamites* (Dvořák, Růžička 1972).

V ostravském souvrství se hojně objevuje druh *Asterocalamites scrobiculatus*, zejména ve vrstvách petřkovických, hrušovských a jakloveckých. Naopak v karvinském souvrství se tento druh a ani žádný jiný z rodu *Asterocalamites* neobjevuje (Purkyňová 1963).



Rody *Mesocalamites* a *Calamites* řadíme k čeledi *Calamitaceae*. Tyto přesličky měly kmen vysoký až 30 m a naspodu až 1m tlusté článkované osy, které vyrůstaly z vodorovně uložených podzemních článkovaných os. V jejich nodech vyrůstaly vidličnatě se dělící kořeny. Tyto kořeny byly porostlé jemnými postranními kořínky. Pokud kořínky vyrůstaly nepravidelně po celém povrchu kořene, nazýváme je *Myriophyllites*. Ale pokud vyrůstaly pravidelně ve dvou řadách, nesou tyto kořeny název *Pinnularia* (viz. obr. 15). Místo nodální linie, která byla typická pro rod *Asterocalamites*, u této čeledi vzniká zklíčená linie tzv. komisurální linie. Rýhy v tomto případě tzv. alternují. U komisurální linie bývají na jádrech jizvičky oválného, nebo kruhového tvaru. Jsou to stopy po ústí vodorovných kanálků, které propojovaly střední dřevovou dutinu s vnějškem. Jejich tvar a přítomnost hrají důležitou roli při určování některých druhů. Velkými hranatými nebo okrouhlými jizvami na jádrech jsou vyznačena místa, kde vyrůstaly větve. Při nálezech bývají jádra často obalena tenkou vrstvou lesklého uhlí (prouhelněným kmenem). Oba dva výše zmíněné rody kmenů (*Mesocalamites*, *Calamites*) jsou hojně zastoupeny v Ostravsko-karvinském revíru. Jsou mezi nimi rozdíly v kvantitě alternujících rýh na nodech.



Obr. č. 15 *Pinnularia* sp. (foto: autor 2013).

Rod *Mesocalamites* má většinu rýh na nodech průběžnou, menší část rýh alternuje. Kdežto rod *Calamites* má většinu rýh na nodech alternujících (Dvořák, Růžička 1972).

Rod *Mesocalamites* (viz. obr. 16) je v ostravském souvrství hojný především druhem *Mesocalamites roemeri*. V karvinském souvrství se rod *Mesocalamites* neobjevuje.



Obr. č. 16 Zástupce rodu *Mesocalamites* (foto: autor 2013).

Zástupci rodu *Calamites* jsou hojní v obou souvrstvích. V ostravské části jsou to druhy *Calamites cisti*, *Calamites suckowi*, *Calamites carinatus*, *Calamites ostraviensis*. V jakloveckých vrstvách se navíc objevuje druh *Calamites ramifer*. V karvinské části se objevuje několik stejných druhů, které jsou typické pro část ostravskou např. *Calamites cisti*, *Calamites suckowi* a navíc i mnoho dalších druhů (*Calamites haueri*, *Calamites discifer*, *Calamites sachsei*, *Calamites undulatus*, *Calamites cruciatus*) (Purkyňová 1963).

Následující dva rody listů představují především olistění tenkých a mladých větví přesliček v karvinském souvrství. Jsou to rody *Asterophyllites* a *Annularia*.

*Asterophyllites* nazýváme přesleny čárkovitých, jednožilných listů. Tyto listy jsou volné až ke spodku, anebo jsou naspodu srostlé v nepatrnou pochvu. Směřují směrem ke špici větévky. Pokud je větévka delší, bývají listy u spodku přeslenu delší a směrem ke špici kratší. Nejrozšířenějším druhem je *Asterophyllites equisetiformis*, jeho listy jsou stejně dlouhé jako články stonku. Hojný je také drobnolistý *Asterophyllites grandis* (Dvořák, Růžička 1972).

Rod *Asterophyllites* (viz. obr. 17) nalézáme především v karvinském souvrství a to zejména druhy *Asterophyllites equisetiformis*, *Asterophyllites grandis*, *Asterophyllites charaeformis*, *Asterophyllites longifolius* (Purkyňová 1963).



Obr. č. 17 Rod *Asterophyllites* (foto: autor, zvětšeno 2x, 2013).



Rod *Annularia* má jednožilné, čárkovité až kopist'ovité listy, které jsou vždy naspodu srostlé v krátkou pochvu. Listy přeslenu nesměřují směrem ke špici větévky, ale leží v jedné rovině a nebývají stejně dlouhé (Dvořák, Růžička 1972).

Stejně jako rod *Asterophyllites* i rod *Annularia* nacházíme zejména v karvinském souvrství. Především druh *Annularia radiata* (viz. obr. 18) (Purkyňová 1963).



Obr. č. 18 *Annularia radiata* (foto: autor, zvětšeno 1,5x, 2013).



### 3.4 Polypodiophyta (kapradinovité rostliny)

**Ř  e:** rostliny (*Plantae*)

**Podř  e:** vyř    rostliny (*Embryobionta*)

**Odd  en  :** *Polypodiophyta* (*Pterophyta*)

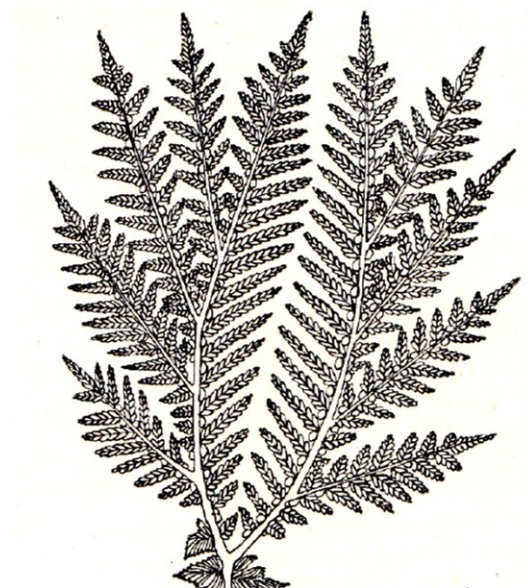
Tyto nízce stromov  t   a bylinn   kaprad  orosty s ne  l  nkovan  mi plnými osami byly nejpestrejš  i a zároveň velmi hojnou slo  zkou porostů kamenouhelných prales  . Listy byly obvykle velké, bohat   d  len   až do jemných úkrojků a za mlada sto  en   do spirály. Nazýváme je vějíře a jejich žebra (osy) v  řetena. Naspodu vějíře bývá aflebie, což je ochrann   lupenit     tvar. Výtrusnice tzv. **sporangia** jsou masivn  . Pokud jsou sporangia jednovrstevn  , nazýváme je leptosporangi  tn  i a v  cevrstevn   nazýváme eusporangi  tn  i. U primitivn  jř  ch typů vyrůstaly výtrusnice na konci v  řetene, jinak tomu bylo u vyvinut  jř  ch typů, kde výtrusnice vyrůstaly na rubu vějířů v kupk  ch tzv. sorech. Vějíře bez kupek označujeme jako **steriln  **, **fertilní** vějíře jsou ty s kupkami.

Sporangia kapradin   m  st  na buď v samostatných útvarech, nebo na rubu fertilních vějířů, jsou hlavním klíčem k zařízení kapradiny do p  rozen  ho rodu a   eled  . Bohužel vř  k nejsou na ka  d  m otisku kapradiny, kter   je nalezen. Samostatn   útvary sporangií nacházíme v  třinou izolovan  , to znamená bez p  ř  sluř  n   rostliny. Navíc otisky sterilních vějířů nalézáme podstatn   častěji než otisky vějířů fertilních. Proto nelze v  třinu otisků vějířů kapradin ihned zařídit do p  rozen  ho rodu a n  sledn     eled  . Z těchto důvodů vznikl pro t  ř  d  n   sterilních vějířů kapradin a i kaprad  osemenn  ch rostlin um  l   systém. V tomto um  l  m systému zař  zujeme vějíře do umělých rod   a skupin z  sadn   podle tvaru lístků, v  tven   vějířů a typu jejich žilnatiny tzv. **nervatury**. Pokud vř  k najdeme mezi otisky sterilními otisk vějíře fertilního, značme ho názvem p  rozen  ho rodu. Uvedu p  ř  klad, mezi několika nalezenými sterilními otisky, kter   zařídíme podle tvaru lístků a nervatury do umělého rodu *Pecopteris* a to konkr  tn   druhu *Pecopteris miltoni*, m   jen jeden otisk zachován sporangia p  rozen  ho rodu *Asterotheca*. Pak tento otisk musíme označit jako *Asterotheca miltoni*. Naopak ostatní steriln   otisky ponesou název *Pecopteris miltoni*.

Umělé třídění je v paleobotanice běžné, protože rostlinná těla jsou velká a málo kdy najdeme na jednom otisku pohromadě listy, osu, kořenovou část a rozmnožovací orgány. Téměř vždy nalézáme součásti rostlinného těla odděleně, proto musíme tyto části pojmenovat různými jmény a třídit do umělých skupin.

Jak již bylo výše napsáno nejdůležitější pro umělý systém kapradinovitých listů (*Pteridophylla*) je **větvení vějířků**, **tvár postranních lístků** a jejich **nervatura** (žilnatina).

**Větvení vějířů:** Celý vějíř označujeme jako vějíř celkový. Vějíř celkový se skládá z několika menších vějířů, které vyrůstají střídavě po obou stranách hlavní osy (vřetena) celkového vějíře. Podle toho, kolikrát dojde k tomuto větvení, rozlišujeme vějíře jednou, dvakrát i vícekrát zpeřené. Například na obrázku vějíře (viz. obr. 19) můžeme vidět, že celkový vějíř má hlavní osu rozdělenou vidličnatě a obě vidlice jsou dvakrát zpeřeny. K prvnímu zpeření dochází tím, že na ní vyrůstají čtyři menší vějíře a podruhé tím, že na každém menším vějíři vyrůstají ještě další, menší vějířky.



Obr. č. 19 Celkový vějíř rodu *Odontopterides* (Dvořák, Růžička 1972).

Některé skupiny umělého systému jsou charakteristické svou stavbou celkového vějíře. Podle toho rozeznáváme celkový vějíř typu odontopteridního, diplotmematického, mariopteridního atd.

Vějíř posledního nebo také nejvyššího řádu nazýváme vějíř, který je nejmenší z celkového vějíře, není dále zpeřený a současně nese na svém větvení jen postranní lístky. Tento vějíř se tedy skládá z větvena (osy) posledního řádu, z postranních lístků a z lístku terminálního, který vyrůstá na špici vějíře. Lichozpeřený vějíř posledního řádu má jen jeden terminální lístek, zato sudozpeřený, jak už z názvu vyplívá, má terminální lístky dva. Postranní lístky mohou být volné anebo naspodu srostlé. Vějíř předposledního řádu je tvořen několika vějíři posledního řádu.

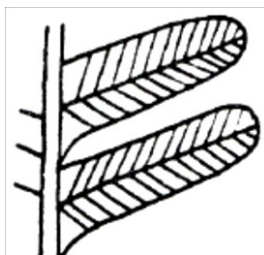
**Tvar postranních lístků:** Rozeznáváme pět typů tvaru postranních lístků (sfenopteridní, pekopteridní, neuropteridní, alethopteridní a taeniopteridní).

**Sfenopteridní** postranní lístek má trojúhelníkový, oválný, nebo čárkovitý tvar a vždy přirůstá zúženou bází (viz. obr. 20).



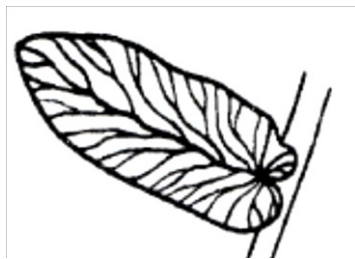
Obr. č. 20 Sfenopteridní typ (Obrhel 1973).

**Pekopteridní** postranní lístek má jazykovitý, někdy až zašpičatělý tvar a přirůstá celou bází (viz. obr. 21).



Obr. č. 21 Pekopteridní typ (Obrhel 1973).

**Neuropteridní** postranní lístek má jazykovitý, trojúhelníkovitý někdy i vejčitý tvar a přisedá kratičkou stopkou anebo značně zúženou bází (viz. obr. 22).



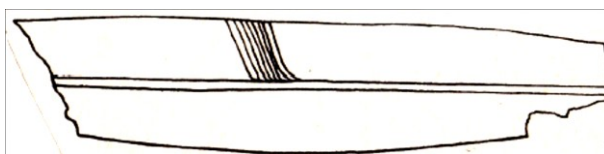
Obr. č. 22 Neuropteridní typ (Obrhel 1973).

**Alethopteridní** postranní lístek má jazykovitý, někdy i zašpičatělý tvar. Přisedá celou bází a sbíhá po větvení až k dalšímu lístku (viz. obr. 23).



Obr. č. 23 Alethopteridní typ (Obrhel 1973).

**Taeniopteridní** postranní lístek je podlouhlého, petlicového tvaru. Přisedá zúženou bází (viz. obr. 24).



Obr. č. 24 Taeniopteridní typ (Obrhel 1973).

**Nervatura (žilnatina) postranních lístků:** Označujeme tak soubor cévních svazků neboli žilek. Rozeznáváme pět typů žilnatiny postranních lístků (vějířovitá, vidličnatá, zpeřená, síťovitá a odontopteridní).

**Vějířovitá** žilnatina (viz. obr. 25) má všechny žilky vidličnatě větvené v maximálním úhlu 5 stupňů a zároveň všechny žilky stejně tlusté. Žilky jsou hustě uspořádány a vybíhají z jednoho místa báze lístku do všech stran. Žilnatina připomíná rozevřený vějíř.

**Vidličnatá** žilnatina má žilky poměrně oddálené od sebe a několikrát vidličnatě větvené a to v úhlu 10 ° až 20 °.

**Zpeřená** žilnatina (viz. obr. 27) má hlavní žilku tlustší, která probíhá středem postranního lístku. Od této hlavní žilky se střídavě nebo i vstřícně odvětvují další tenčí žilky. Tyto tenčí žilky se mohou ještě dále vidličnatě dělit.

**Sít'ovitá** žilnatina (viz. obr. 29) má hlavní žilku tlustší a vedlejší žilky propojeny tak, že žilnatina připomíná síť.

**Odontopteridní** žilnatina je tvořena stejně tlustými žilkami, které vybíhají rovnoběžně z vřetene, na kterém vyrůstají postranní lístky. Žilky se mohou vidličnatě dělit (Dvořák, Růžička 1972).

### 3.4.1 Čeleď: *Archaeopterides*

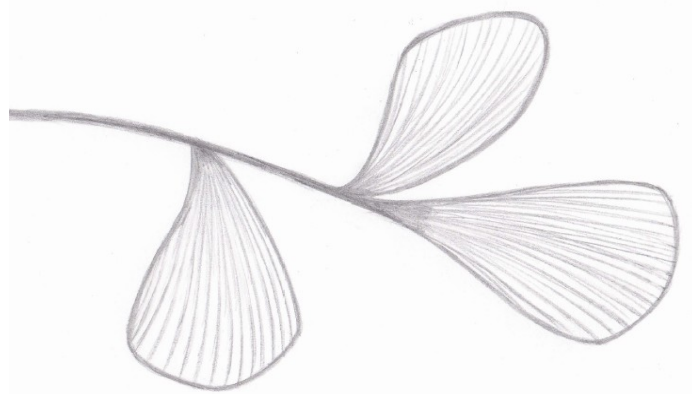
Pro tuto čeleď jsou typické vějíře, které jsou děleny zpeřeně, naspodu někdy i vidličnatě. Postranní lístky jsou sfenopteridní nebo neuropteridní, žilnatina je vějířovitá. Pro ostravské souvrství jsou typické především rody *Cardiopteridium*, *Adiantites*, *Sphenopteridium*.

*Cardiopteridium* je celosvětově rozšířený rod se snadno opadavými lístky tvaru okrouhlého až srdčitého, které jsou přibližně 1 až 2 cm velké (Dvořák, Růžička 1972).

Lístky rodu *Cardiopteridium* nacházíme v ostravském souvrství a to konkrétně v petřkovických a hrušovských vrstvách. Především druh *Cardiopteridium waldenburgense* (Purkyňová 1963).

*Adiantites* má oválné až zaobleně kosočtverečné poměrně řídce rozestavěné postranní lístky, které jsou často rozštěpeny malým zářezem na dva úkrojky (Dvořák, Růžička 1972).

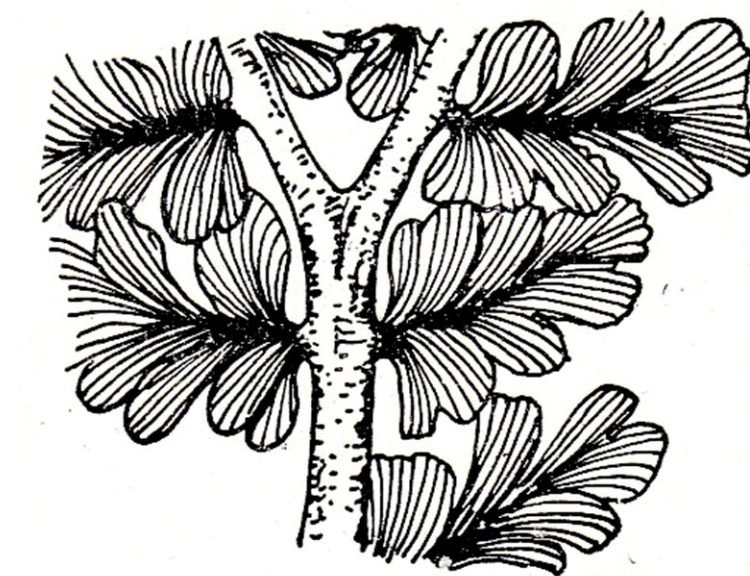
Otisky lístků tohoto rodu také nalézáme v petřkovických a hrušovských vrstvách. A to druhy *Adiantites antiquus* (viz. obr. 25), *Adiantites tenuifolius*, *Adiantites machaneki*, *Adiantites oblongifolius* (Purkyňová 1963).



Obr. č. 25 *Adiantites antiquus* (kresba: autor 2014).

Rod *Sphenopteridium* má příčně rýhované věténo, které je jednou vidličnatě děleno. Úsek větene pod rozvětvením je olistěn (viz. obr. 26). Postranní lístky jsou trojúhelníkového až kosočtverečného tvaru s okrouhlými úkrojky, které pronikají listem do různé hloubky (Dvořák, Růžička 1972).

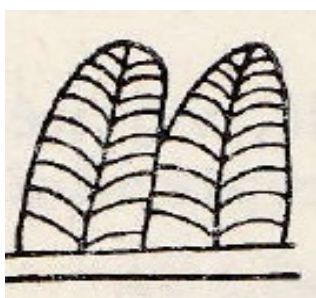
Stejně jako i ostatní výše zmíněné rody čeledi *Archaeopteris*, i rod *Sphenopteridium* nalézáme zejména v petřkovických a hrušovských vrstvách. Konkrétně druhy *Sphenopteridium gaebleri*, *Sphenopteridium noeldekei*, *Sphenopteridium pachyrrhache* a *Sphenopteridium dissectum* (Purkyňová 1963).



Obr. č. 26 *Sphenopteridium dissectum* (Dvořák, Růžička 1972).

### 3.4.2 Čeleď: Pecopterides

Vějíře dorůstaly až několika metrů délky a byly i čtyřikrát lichozpeřené. Starší větve bývaly pokryty chloupky. U mladších vějířů často nalézáme aflebie. Postranní lístky jsou typicky pecopteridní (viz. obr. 27), jsou volné až k bázi s rovnými nebo vroubkovanými až zubatými okraji se zpeřenou žilnatinou. Typický představitel je rod *Pecopteris*, který je hojný v Ostravsko- karvinském revíru a některé jeho druhy jsou považovány za vůdčí fosílie (Dvořák, Růžička 1972).



Obr. č. 27 Pecopteridní lístkový typ s žilnatinou zpeřenou (Dvořák, Růžička 1972).



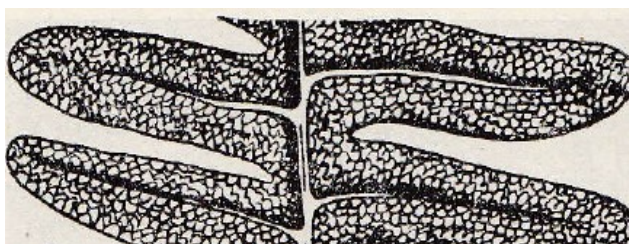
V ostravském souvrství je hojný druh *Pecopteris aspera* (viz. obr. 28), který se také objevuje v karvinském souvrství. V karvinském souvrství nalézáme navíc i druhy *Pecopteris plumosa*, *Pecopteris miltoni*, *Pecopteris pennaeformis* (Purkyňová 1963).



Obr. č. 28 *Pecopteris aspera* (foto: autor 2013).

### 3.4.3 Čeleď: Alethopterides

Čeleď *Alethopterides* měla až několika metrové zpeřeně dělené vějíře. Vřetena byla podélně rýhovaná s alethopteridními postranními lístky (viz. obr. 29). Žilnatina vždy s výraznou střední žilkou, zpeřená nebo síťovitá. Zásadním představitelem čeledi *Alethopterides* v Ostravsko- karvinském revíru je rod *Alethopteris* s protáhle jazykovitými nebo tupě zaokrouhlými alethopteridickými lístky. Jiný rod této čeledi, rod *Lonchopteris* se objevuje převážně v karvinském souvrství (Dvořák, Růžička 1972).



Obr. č. 29 Alethopteridní lístkový typ se síťovitou žilnatinou (Dvořák, Růžička 1972).



V ostravském souvrství nalézáme především druhy *Alethopteris parva* a *Alethopteris lonchitica* (viz. obr. 30). V karvinském souvrství navíc i *Alethopteris decurrens*, *Alethopteris neuropteroides*, *Alethopteris serli* a *Alethopteris valida*. Rod *Lonchopteris* je zastoupen druhy např. *Lonchopteris bricei* a *Lonchopteris eschweilleriana* a to zejména v karvinském souvrství (Purkyňová 1963).



Obr. č. 30 *Alethopteris lonchitica* (foto: autor 2013).

### 3.4.4 Čeleď: Neuropterides

Vějíře dorůstaly několika metrů, zpeřené byly až čtyřikrát. Vřetena byla výrazně podélně rýhována. Postranní lístky typu neuropteridní s žilnatinou zpeřenou nebo síťovitou. V OKR můžeme najít otisky rodu *Neuropteris* a *Paripteris* (viz. obr. 31) (Dvořák, Růžička 1972).



Obr. č. 31 *Paripteris gigantea* (foto: autor, zvětšeno 1,5x, 2013).

Konkrétně nejčastěji druhy *Neuropteris antecedent*, *Neuropteris schlehani*, *Neuropteris kosmanni* a *Paripteris gigantea* (Purkyňová 1963).

### 3.4.5 Čeleď: Sphenopterides

Pro tuto bohatou skupinu jsou typické vidličnatě i zpeřeně dělené vějíře a sphenopteridní postranní lístky s vidličnatou žilnatinou. Lístky mají trojúhelníkový, oválný až okrouhlý tvar a jsou rozmanitě dělené do úkrojků. V OKR nejčastěji nalézáme zástupce rodů *Sphenopteris*, *Lyginodendron*, *Mariopteris*, *Alloipteris* a *Rhodeopteridium*.

Rod *Sphenopteris* má obvykle postranní lístky trojúhelníkovitého obrysu, dělené jsou do okrouhlých až čárkovitých úkrojků. Tlustší větve mívají příčné pruhování (Dvořák, Růžička 1972).

*Sphenopteris* nalézáme v obou souvrstvích velmi hojně. V ostravském souvrství především druhy *Sphenopteris adiantoides* a *Sphenopteris subgeniculata*. V sedlovských vrstvách karvinského souvrství je to druh *Sphenopteris michaeliana*, který se v dalších vrstvách již neobjevuje. Jinak v karvinském souvrství jsou známy především druhy např. *Sphenopteris obtusiloba* (viz. obr. 32), *Sphenopteris schwerini* a *Sphenopteris karvinensis* (Purkyňová 1963).



Obr. č. 32 *Sphenopteris obtusiloba* (foto: autor 2013).

*Lyginodendron* známý také pod jménem *Lyginopteris* měl na vidličnatě děleném větve celkového vějíře menší zpeřené vějíře s hluboce rozeklanými postranními lístky, které byly tvarovány do okrouhlých až klínovitých úkrojků (Dvořák, Růžička 1972).

V ostravském souvrství jsou důležité nálezy druhu *Lyginodendron fragile*, *Lyginodendron larishi*, *Lyginodendron porubense*. Nejčastěji nalézáme druh *Lyginodendron strangeri*. V karvinském souvrství jsou nejdůležitější druhy *Lyginodendron hoeninghausi* a *Lyginodendron baeumleri* (Purkyňová 1963).



Rod *Mariopteris* má trojúhelníkovité až oválné postranní lístky. U starších lístků se setkáváme s často do strany vystrčenými úkrojky (Dvořák, Růžička 1972).

Druhy *Mariopteris renieri*, *Mariopteris daviesoides* a *Mariopteris laciniata* nacházíme v ostravském souvrství. Pro karvinské souvrství jsou typické druhy *Mariopteris acuta* (viz. obr. 33) a *Mariopteris muricata* (Purkyňová 1963).



Obr. č. 33 *Mariopteris acuta* (foto: autor, zvětšeno 1,5x, 2013).

*Alloiopteris* má drobné postranní lístky typu sfenopteridního, které jsou dělené do malých úkrojků rozmanitého tvaru (Dvořák, Růžička 1972).

Pro ostravské souvrství je charakteristický druh *Alloiopteris quercifolia*. V karvinském souvrství jsou to druhy *Alloiopteris angustissima* a *Alloiopteris essinghi* (Dvořák, Růžička 1972).

***Rhodeopteridium*** dříve také označován jménem ***Rhodea*** má střídavé postranní lístky, které jsou hluboce rozeklány a to až do čárkovitých úkrojků (Dvořák, Růžička 1972).

V ostravském souvrství nalézáme mnoho druhů, nejčastěji druh *Rhodea moravica*, *Rhodea stachei*, *Rhodea machaneki* a *Rhodea gigantea*. V karvinském souvrství zejména druhy *Rhodea tenue* (viz. obr. 34) a *Rhodea gothani* (Dvořák, Růžička 1972).



Obr. č. 34 *Rhodea tenue* (foto: autor, zvětšeno 2x, 2013).

## 4. PŘÍPRAVA TÉMATICKÝCH PREZENTACÍ A EXKURZÍ PRO ŠKOLY A MUZEA

### 4.1 Tematická prezentace na školách

Tematická prezentace je určena pro studenty ostravských víceletých gymnázií a studenty ostravských základních škol osmých tříd druhého stupně. Prezentace bude probíhat v místnosti, kterou určí vždy daná škola. Tato místnost, ale musí splňovat určité podmínky. Vzhledem k tomu, že prezentace bude vytvořena v programu PowerPoint, je třeba, aby místnost byla vybavena PC, který tento software přehraje. A samozřejmě i projektorem s plátnem, případně HD televizí s velkou úhlopříčkou, která bude propojena s PC. Tato prezentace bude trvat jednu školní hodinu, to znamená 45 minut. Během této doby bude studentům přednášen výklad, který je blíže seznámí s útvarem prvohor zvaným karbon, s flórou, která v této době rostla a jejím významem pro tvorbu černého uhlí. Na konci prezentace si budou moci prohlédnout několik fosílií typických představitelů karbonské flóry OKR, které budu mít sebou. Zároveň je i seznámím s exkurzí. Prezentace bude zcela zdarma.

#### 4.1.1 Časový harmonogram prezentace

Stručné seznámení s geologickými érami minulosti: 4 min.

Dělení prvohor, časové zařazení karbonu: 4 min.

Makroflóra karbonu a její vliv na vznik černého uhlí: 4 min.

Třída: *Lycopodiophyta* (plavuně): 5 min.

Třída: *Equisetophyta* (přesličky): 8 min.

Třída: *Polypodiophyta* (kapradiny): 10 min.

Ukázka vzorků, lokality kde fosílie hledat: 8 min.

Pozvánka a seznámení s exkurzí: 2 min.

## 4.2 Itinerář odborné exkurze

Během tvorby této bakalářské práce jsem navštívil několik zajímavých a zásadních míst pro tvorbu tematických exkurzí, které se budou zabývat flórou karbonu v ostravsko-karvinském revíru. Z těch nejzajímavějších tvořím tři denní exkurzi pro posluchače výše uvedené tematické prezentace. To znamená, že tato exkurze je určena pro vybrané studenty ostravských víceletých gymnázií a studenty ostravských základních škol osmých tříd druhého stupně, kteří o tuto exkurzi projeví zájem a budou se chtít něco nového naučit. Není třeba nějakého zvláštního vybavení, jen pevná a pohodlná obuv a kapesné, protože účastníci exkurze budou odkázáni na vlastní stravování. Nedoporučuji osobám na vozíčku. Součástí exkurze je průvodce a řidič. Přeprava bude zajištěna autobusem, který má kapacitu 33 míst (max. počet studentů 30) a je vybaven klimatizací a WC. Pokud bude zájem o tuto exkurzi vyšší, než je kapacita autobusu, budou stanoveny další termíny. Přesné termíny ještě nejsou stanoveny, uvažuji především o období těsně před letními prázdninami, kdy žáci už budou mít ukončeny své školní povinnosti. Vyjíždět se bude vždy z parkoviště, které se nachází před budovou A areálu VŠB-TUO v Ostravě- Porubě.

**Den první:** 8:00 Odjezd směr Landek  
8:20 Příjezd na Landek  
11:30 Odjezd směr Ostravské muzeum  
11:50 Prohlídka Ostravského muzea  
13:30 Odjezd směr VŠB  
13:50 Příjezd na parkoviště areálu VŠB-TUO

**Den druhý:** 8:00 Sraz u parkoviště areálu VŠB-TUO  
8:15 Prohlídka Geologického pavilonu VŠB  
10:00 Odjezd směr Green Gas DPB, a.s.  
10:30 Příjezd a následná prohlídka laboratoří  
12:30 Odjezd směr VŠB  
12:55 Příjezd na parkoviště areálu VŠB-TUO

**Den třetí:** 8:00 Odjezd směr Louky nad Olší  
8:50 Příjezd  
12:30 Odjezd směr VŠB  
13:20 Příjezd na parkoviště areálu VŠB-TUO



#### 4.2.1 Landek

Nepříliš vysoký kopec Landek leží na soutoku řek Odry a Ostravice v Ostravě-Pětkovicích a od roku 1992 patří mezi Národní přírodní památky. Z historického hlediska je důležité zmínit fakt, že v době čtvrtohorního zalednění se na Landeku usídlil pravěký člověk, který se naučil vědomě užívat uhlí pro své potřeby a uvědomil si jeho význam pro svou budoucnost. Je to důkaz prvního použití uhlí člověkem a to před více než 23 000 lety. Nesmíme opomenout další místní nález a to torzo ženského těla vyřezané z červeného krevele tzv. Landeckou neboli Petřkovickou venuši. Dominantou historie tohoto vrchu jsou vrstvy černého uhlí, kterým je hojně prostoupen. Zajímavé jsou zejména výchozy uhelných slojí a nepřerušené karbonské vrstvy, které v určitých místech vycházejí až na povrch (viz. obr. 35 a obr. 36). Díky výše popsaným nálezům je vrch Landek a jeho okolí uznáván světovými odborníky v oblasti geologie, archeologie a hornictví (Mazáč 2003).



Obr. č. 35 Výchoz karbonských vrstev na povrch (foto: autor 2013).





Obr. č. 36 Výchozy karbonských vrstev s uhelnou slojí na Landeku (foto: autor 2013).

Bylo by chybou exkurzi nenavést i k prohlídce Hornického muzea, které se nachází pod jižním svahem vrcholu Landek, v areálu Dolu Anselm dříve také známého pod názvy Důl Ferdinandovo štěstí, Petershofen, Masaryk, Eduard Urx. Toto muzeum dnes patří k největším muzeím tohoto druhu v Evropě. V současnosti nabízí k prohlídce expozice důlního záchranářství, větrání, řetízkových šaten, důlní dopravy, podzemní expozici a ve volném prostoru expozici razící a vrtné techniky a zrekonstruované tábořiště lovců mamutů. Nejatraktivnější je podzemní expozice, která se nachází ve štolách horních slojí skutečného historického dolu Anselm. Návštěvníci zde sfárají důlní jámou v těžní kleci z historické budovy dolu (viz. obr. 37) a prochází imitací dolu, kde můžou na vlastní oči vidět rozdíly mezi způsoby dobývání v ostravské části revíru a v karvinské části revíru (Mazáč 2003).



Obr. č. 37 Těžní věž dolu Anselm (foto: autor 2013).

#### 4.2.2 Ostravské muzeum

Ostravské muzeum se nachází na Masarykově náměstí v centru Ostravy a to od dne 4. října 1931, kdy bylo muzeum slavnostně otevřeno. V současné době sbírkové fondy čítají více než 300 000 předmětů značné historické hodnoty. Návštěvníci mohou navštívit např. bohatou knihovnu se starými tisky a fotoarchiv s fotografiemi historické Ostravy, nebo sbírku hornických kahanů a měřících přístrojů. Avšak pro tuto exkurzi je zcela zásadní prohlídka jedinečné paleontologické Šustovy sbírky karbonu (viz. obr. 38 a obr. 39), která je pojmenována podle svého zakladatele Ing. Dr. Václava Šusty. Ten během svého života shromáždil okolo 7 000 geologických exponátů, především z dolů Ostravsko – karvinského revíru, které následně věnoval městu Ostrava. Sbíрка ale nezůstala v původním stavu a byla dále rozšiřována a doplňována. Flóru doplňovala Eva Purkyňová, faunu Milada a František Řehořovi.





Obr. č. 38 Šustova sbírka karbonu v Ostravském muzeu (foto: autor 2013).

Celá paleontologická sbírka v současnosti čítá okolo 22 000 vzorků a je přehledně dělena na část neproduktivního karbonu, ostravského souvrství a souvrství karvinského. Některé z nich jsem použil jako fotodokumentaci pro tuto práci. Návštěvníci se navíc dozvědí něco o samotném Ing. Dr. V. Šustovi a geologii Ostravska (internet 2).



Obr. č. 39 Šustova sbírka karbonu v pozadí kmen plavuně (foto: autor 2013).

#### 4.2.3 Geologický pavilon Prof. F. Pošepného VŠB

Geologický pavilon se nachází v areálu VŠB-TUO v Ostravě- Porubě, byl otevřen v září 1989 a později pojmenován po Prof. Františku Pošepném, který je považován za jednoho z tvůrců světové ložiskové geologie. V přízemí se nachází sbírka OKR (viz. obr. 40), která představuje nejúplnější geologickou, mineralogickou, petrografickou a uhelně-petrografickou dokumentaci české části hornoslezské pánve. Sbírkou tvoří vzorky z uhlonosných souvrství, bohatá mapová a fotografická dokumentace a prostorové modely exponovaných částí revíru. V druhém patře Geologického pavilonu na návštěvníky exkurze čeká bohatá paleontologická sbírka, která je rozdělena do dvou celků, a to na fytopaleontologickou část a část zoopaleontologickou. Ve fytopaleontologické části sbírky by se návštěvníci měli zaměřit především na fosílie flóry karbonu OKR, ale nic jim nebude bránit tomu, rozšířit si své obzory i v jiných geologických disciplínách (internet 3).



Obr. č. 40 Pohled na část sbírky OKR v Geologickém pavilonu VŠB (internet 3).

#### 4.2.4 Green Gas DPB, a.s.

Green Gas DPB a.s. (viz. obr. 41) sídlí u obce Paskov v okrese Frýdek- Místek kraji Moravskoslezském. Založena byla v roce 1960 a jejím prvotním účelem bylo zajistit prevenci před nebezpečím výronů plynů a průvalů vod do důlních děl v OKR. Postupem času byly rozšiřovány aktivity zaměřené na poskytování komplexních inženýrských, vrtných a laboratorních služeb pro doly OKR především se zaměřením na prevenci před nebezpečnými jevy v horninovém masivu při dobývání uhlí. V 90. letech došlo k rozvoji aktivit na zahlazování následků hornické činnosti na povrchu, např. sanace starých důlních děl a výstupů důlních plynů na povrch (internet 4).



Obr. č. 41 Hlavní budova Green Gas DPB a.s. (foto: autor 2013).

Exkurze se zaměří na prohlídku zdejších laboratoří. Cestou k ní si mohou prohlédnout zdejší paleontologickou sbírku, která je umístěna po stranách chodby (viz. obr. 42). Na pracovišti bude exkurze pokračovat prohlídkou vrtů, které jsou systematicky uloženy ve speciálních formách (viz. obr. 43). Následovat bude nejzajímavější část a to možnost pokusit si vyklepat vlastní karbonskou fosílii geologickým kladívkem a následně ji rodově zařadit. K tomu poslouží mikroskop, který se nachází nedaleko. Závěrem bude rozdán úspěšným nálezcům vytištěný geologický profil vrtu, kde si zaznačí, v jaké hloubce byla fosílie nalezena.





Obr. č. 42 Paleontologická sbírka Green Gas DPB a.s. (foto: autor 2013).



Obr. č. 43 Ukázka vrtných jader (foto: autor 2013).



#### 4.2.1 Louky nad Olší

Exkurze by neměla být ochuzena o výpravu do terénu s možností nalezení vlastní fosílie. Z vlastních zkušeností se mi nejvíce osvědčila lokalita Louky nad Olší, proto výprava zamíří právě tam. Žádné nákladné vybavení není třeba, jen je nutné se vybavit kladívkem, pohodlnou obuví a např. kouskem látky anebo listy novin, do kterých se nalezená fosílie zabalí, aby nedošlo k jejímu poškození. Důležité je si dávat pozor na projíždějící vlaky.

Katastrální území Louky nad Olší se nachází v okrese Karviná nedaleko polských hranic (internet 5).

Po příjezdu budou kroky výpravy směřovat k Mlýnskému a Velkému rybníku (viz. obr. 44), kde se sedimentární horniny používají na zvýšení propadajícího se železničního násypu (viz. obr. 45). Právě v této směsici pískovců, prachovců a jílovců není problém fosílii karbonské flóry najít.



Obr. č. 44 Lokalita Mlýnského a Velkého rybníku (internet 6).

Osobně jsem nejčastěji našel kmeny plavuní (*Lepidodendron*, *Sigillaria*), ale i jejich kořenovou část *Stigmaria* sp. (viz. obr. 46). Dále pak nody přesliček především rodu *Calamites*. Výjimkou nebyly ani nálezy lístků kapradin např. *Mariopteris*, *Pecopteris*, *Neuropteris* a *Paripteris*.



Obr. č. 45 Železniční násyp u Mlýnského rybníku (foto: autor 2014).



Obr. č. 46 *Stigmaria* sp. (foto: autor 2014).

## 4.3 Shrnutí

### 4.3.1 Kilometry

Parkoviště areálu VŠB-TUO → Landek = 15 km  
Landek → Ostravské muzeum = 6 km  
Ostravské muzeum → Parkoviště areálu VŠB-TUO = 12 km  
Parkoviště areálu VŠB-TUO → Green Gas DPB = 20 km  
Green Gas DPB → Parkoviště areálu VŠB-TUO = 20 km  
Parkoviště areálu VŠB-TUO → Louky nad Olší = 37 km  
Louky nad Olší → Parkoviště areálu VŠB-TUO = 37 km

**Celkem: 147 km**

### 4.3.2 Služby

**Doprava:** 147 km x 35 Kč = 5145 Kč

**Stravování:** vlastní stravování

**Vstupné:** Landek (75 Kč/os.)  
Ostravské muzeum (40 Kč/os.)

**Průvodce:** 1000 Kč x 3 = 3000 Kč

**Pojištění:** 30 Kč x 3 = 90 Kč/os.

Náklady na jednu osobu činí 477 Kč. Cenu této poznávací exkurze jsem stanovil na 500 Kč na osobu, protože primárním cílem není zisk, ale spíš vzbudit v mladých lidech zájem o studium a snaha je něco nového naučit. Rozdíl mezi náklady na osobu a cenou exkurze je 23 Kč. Tento zisk by putoval na školní konto VŠB.

## 5. ZÁVĚR

Zpracováním této bakalářské práce jsem chtěl především vytvořit přehledný studijní materiál pro studenty, ale i pro nadšence, kteří mají zájem se něco dozvědět o jednom z geologických období minulosti prvohor konkrétně karbonu a o flóře, která v tomto období rostla v oblasti OKR. Tedy o flóře, která měla zásadní vliv na tvorbu kvalitního černého uhlí. V druhé kapitole jsem čtenáře seznámil s geologickým útvarem zvaným karbon, jeho dělením a s polohou Hornoslezské pánve v Českém masivu. Součástí této kapitoly bylo i bližší dělení a charakteristika ostravských a karvinských souvrství. V třetí kapitole jsem se zaměřil na vybranou makroflóru karbonu, která měla zásadní vliv na tvorbu černého uhlí v tomto regionu. Úkolem, který jsem si v této kapitole stanovil, bylo přiblížit systematické členění karbonské makroflóry začínajícím studentům a zjednodušit tak jejich pozorování, ale zároveň i studentům, kteří již v tomto oboru mají nějaké zkušenosti a znalosti. V této kapitole jsem flóru zařadil podle nejnovější taxonomie. Nedoporučuji se řídit taxonomií ze starších literárních děl, ukázala se, být již zastaralá a neaktuální. Kapitulu jsem obohatil o mnoho vlastních fotografií a obrázků z různých literárních zdrojů. V následující kapitole jsem vytvořil tematickou prezentaci s navazující exkurzí, které jsou vhodnou formou seznámení s geologickou historií regionu pro základní školy a víceletá gymnázia Ostravy. V přípravě exkurze jsem zúročil vlastní zkušenosti a zařadil tak do ní místo, kde je i dnes možno najít zkameněliny karbonské flóry a odnést si tak domů zajímavý suvenýr. Vypracováním této práce jsem získal větší přehled o geologickém období karbonu a rostlinstvu, které v tomto období dominovalo. Dozvěděl jsem se mnoho nového a tyto nově nabyté informace se pokusím zúročit v navazujícím studiu.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Dopita, M. et al. (1997): *Geologie české části hornoslezské pánve*. Praha, Ministerstvo životního prostředí ČR.

Dopita, M., Koláček, V., Prokop, R., Matějček, J., Klát, J., Zářický, A., Steiner, J., Pavelčíková, N., Roček, A., Černý, I., Klepek, O., Martiník, J., Cvik, K., Ondruš, V., Šebela, Z., Vavrušák, Z., Fastei, P., Hájek, L., Vidlář, J., Šebelík, V., Roubíček, V., Makarius, R., Jiřík, K., Zapletal, B., Havrlant, M., Martinec, P., Mazurek, J., Pavlíček, J., Skalníková, O., Šifina, P., Svoboda, J., Holý, P., Vopasek, S., Matěj, M. (2003): *Uhelné hornictví v Ostravsko-karvinském revíru*. Ostrava, ANAGRAM. ISBN 80-7342-016-3

Dvořák, J., Růžicka, B. (1972): *Geologická minulost Země*. Praha, SNTL.

Folprecht, J., Patteisky, K. (1928): *Geologie ostravsko-karvinského revíru*. Moravská Ostrava, Kamenouhelné doly ostravsko-karvinského revíru.

Habětín, V., Knobloch, E. (1981): *Kapesní atlas zkamenělin*. Praha, SPN. ISBN 80-04-24357-6

Chlupáč, I., Brzobohatý, R., Kovanda, J., Stráňák, Z. (2011): *Geologická minulost České republiky*. Praha, ACADEMIA. ISBN 978-80-200-1961-5

Kvaček, Z., Fatka, O., Fejnar, O., Holcová, K., Košťák, M., Kraft, P., Marek, J., Pek, I. (2007): *Základy systematické paleontologie I. paleobotanika, paleozoologie bezobratlých*. Praha, Univerzita Karlova v Praze – Nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-0132-8

Mazáč, J. (2003): *Technické kulturní památky*. Ostrava, VŠB. ISBN 80-248-0242-2

Nováček, J. (2000): *Technologie úpravy uhlí I*. Ostrava, VŠB.

Obrhel, J. (1973): *Paleobotanika*. Praha, SPN.

Patteisky, K. (1925): *Zusammenhang zwischen tektonischer Lage und Zusammensetzung der Kohlen des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers*. In: Montan. Rundschau.

Potonié, H. (1896): *Die floristische Gliederung des deutschen Carbon und Perm. Abh. K. Preuss. Geol. Landesamt, Neu Folge, Heft 21*.

Purkyňová, E. (1963): *Fytostratigrafie moravskoslezského karbonu*. Praha, NČAV.

Špinar, Z. V., Burian, Z. (1995): *Velká kniha o pravěku*. Praha, AVENTINUM. ISBN 80-85277-71-9

Šusta, V. (1928): *Rozdělení uhlonosného karbonu ostravsko-karvinské oblasti*. Praha, Hornický věstník.

## ELEKTRONICKÉ ZDROJE

Internet 1: Palaeos.org (2012), internetová adresa:

<http://www.palaeos.org/Lepidodendrales>

Internet 2: Ostravské muzeum (2013), internetová adresa:

<http://www.ostrmuz.cz/website/imagemenu/collections/geologie2/>

Internet 3: Geologický pavilon prof. F. Pošepného, Institut geologického inženýrství, HGF VŠB-TU Ostrava (2013), internetová adresa: <http://geologie.vsb.cz/gp/>

Internet 4: GreenGas capture the energy (2013), internetová adresa:

[http://www.dpb.cz/o\\_spolecnosti/](http://www.dpb.cz/o_spolecnosti/)

Internet 5: Wikipedie (2013): Louky (Karviná), internetová adresa:

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Louky\\_\(Karvin%C3%A1\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/Louky_(Karvin%C3%A1))

Internet 6: Mapy.cz (2013), internetová adresa:

<http://www.mapy.cz/#!x=18.588827&y=49.804146&z=13>



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1. Základní dělení karbonského útvaru (Chlupáč et al. 2011).....	3
Obr. č. 2. Stratigrafické schéma karbonu hornoslezské pánve (Dopita et al. 1997).....	5
Obr. č. 3. Schéma částí plavuňovitého stromu (internet 1).....	8
Obr. č. 4. Z leva rod <i>Sigillaria</i> , napravo <i>Lepidodendron</i> (Špinar, Burian 1995).....	9
Obr. č. 5 Povrch kmene <i>Lepidodendron veltheimi</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	10
Obr. č. 6 Rod <i>Sigillaria</i> (Špinar, Burian 1995).....	11
Obr. č. 7 Povrch kmene <i>Sigillaria decorrata</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	11
Obr. č. 8 <i>Sigillariostrobus</i> sp. (autor 2013, Ostravské muzeum).....	12
Obr. č. 9 Kořenová část <i>Stigmara stellata</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	13
Obr. č. 10 Přesličky uhlotvorného karbonu (Špinar, Burian 1995).....	14
Obr. č. 11 Rod <i>Sphenophyllum</i> na pařezu stromu (Špinar, Burian 1995).....	15
Obr. č. 12 <i>Sphenophyllum amplum</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	16
Obr. č. 13 Jádru druhu <i>Asterocalamites scrobiculatus</i> (Dvořák, Růžička 1972).....	17
Obr. č. 14 Olistění rodu <i>Asterocalamites</i> (Dvořák, Růžička 1972).....	17
Obr. č. 15 <i>Pinnularia</i> sp. (autor 2013, Ostravské muzeum).....	18
Obr. č. 16 Zástupce rodu <i>Mesocalamites</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	19
Obr. č. 17 Rod <i>Asterophyllites</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	20
Obr. č. 18 <i>Annularia radiata</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	21
Obr. č. 19 Celkový vějíř rodu <i>Odontopterides</i> (Dvořák, Růžička 1972).....	23
Obr. č. 20 Sfenopteridní typ (Obrhel 1973).....	24
Obr. č. 21 Pekopteridní typ (Obrhel 1973).....	24
Obr. č. 22 Neuropteridní typ (Obrhel 1973).....	25
Obr. č. 23 Alethopteridní typ (Obrhel 1973).....	25
Obr. č. 24 Taeniopteridní typ (Obrhel 1973).....	25
Obr. č. 25 <i>Adiantites antiquus</i> (autor 2014).....	27
Obr. č. 26 <i>Sphenopteridium dissectum</i> (Dvořák, Růžička 1972).....	28
Obr. č. 27 Pecopteridní lístkový typ s žilnatinou zpeřenou (Dvořák, Růžička 1972).....	28
Obr. č. 28 <i>Pecopteris aspera</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	29
Obr. č. 29 Alethopteridní lístkový typ se síťovitou žilnatinou (Dvořák, Růžička 1972).....	29
Obr. č. 30 <i>Alethopteris lonchitica</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	30
Obr. č. 31 <i>Paripteris gigantea</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	31
Obr. č. 32 <i>Sphenopteris obtusiloba</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	32
Obr. č. 33 <i>Mariopteris acuta</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	33
Obr. č. 34 <i>Rhodea tenue</i> (autor 2013, Ostravské muzeum).....	34
Obr. č. 35 Výchoz karbonských vrstev na povrch (autor 2013).....	37
Obr. č. 36 Výchozy karbonských vrstev s uhelnou slojí na Landeku (autor 2013).....	38
Obr. č. 37 Těžní věž dolu Anselm (autor 2013).....	39
Obr. č. 38 Šustova sbírka karbonu v Ostravském muzeu (autor 2013).....	40
Obr. č. 39 Šustova sbírka karbonu v pozadí kmen plavuně (autor 2013).....	40
Obr. č. 40 Pohled na část sbírky OKR v Geologickém pavilonu VŠB (internet 3).....	41
Obr. č. 41 Hlavní budova Green Gas DPB a.s. (autor 2013).....	42
Obr. č. 42 Paleontologická sbírka Green Gas DPB a.s. (autor 2013).....	43
Obr. č. 43 Ukázka vrtných jader (autor 2013).....	43
Obr. č. 44 Lokalita Mlýnského a Velkého rybníku (internet 6).....	44
Obr. č. 45 Železniční násyp u Mlýnského rybníku (autor 2014).....	45
Obr. č. 46 <i>Stigmara</i> sp. (autor 2014).....	45